

Ю. И. СОРОКИН

### ЧИСЛЕННОСТЬ И ПРОДУКЦИЯ БАКТЕРИЙ В ВОДЕ И ДОННЫХ ОСАДКАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА

(Представлено академиком А. А. Имшенецким 10 XII 1968)

В 43-м геологическом рейсе экспедиционного судна «Витязь» были исследованы численность и продукция бактерий в толще воды и в грунтах на большом числе станций, располагавшихся в олиготрофных тропических водах центральной части Тихого океана. Сведения по данному вопросу крайне скудны и касаются только численности и биомассы бактерий (1). Данные же о продукции бактерий практически отсутствуют.

В ходе исследования выполняли следующие анализы. Численность сапрофитных бактерий учитывали на РПА путем проращивания колоний на ультрафильтрах. Общую численность бактерий учитывали методом прямо-

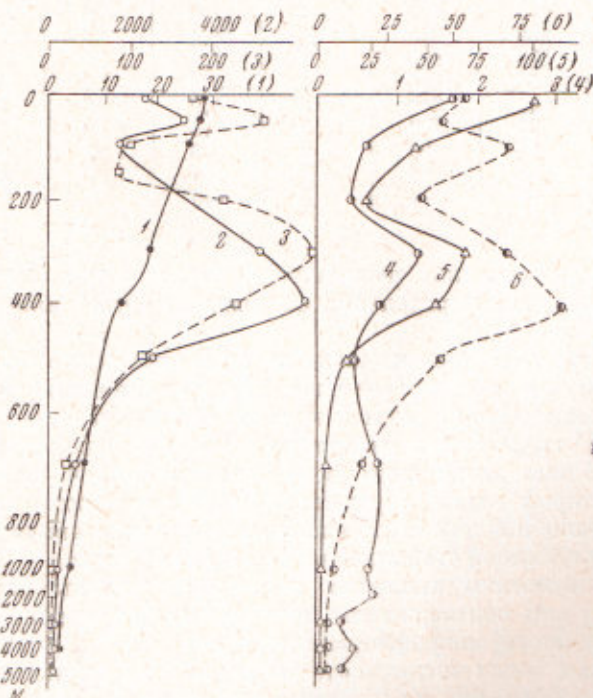


Рис. 1. Вертикальное распределение температуры, °С (1), активности гетеротрофных бактерий, имп. на 300 мл (2), числа сапрофитных бактерий, колоний в 100 мл (3), П/В-коэффициента (4), ассимиляции CO<sub>2</sub>, µгС в 1 м<sup>3</sup> в сутки (5) и общего числа бактерий, тыс./мл (6) в толще воды океана. Станция № 5968, южная котловина, район о. Кука

го микрофотоирования. Величину среднего объема бактерий, необходимую для вычисления их биомассы, измеряли на окрашенных препаратах. При этом вводили поправочный коэффициент, равный 2,5 (2). Продукцию



бактерий анализировали радиоуглеродным методом <sup>(3)</sup>, используя для ее вычисления величину гетеротрофной ассимиляции CO<sub>2</sub>. Отношение биосинтез : ассимиляция CO<sub>2</sub> принимали равным в среднем 0,05 <sup>(4)</sup>. Тогда суточная продукция бактерий *P* будет равна:  $P = H \cdot 200$  мг/м<sup>3</sup> биомассы в сутки, если *H* — суточная величина гетеротрофной ассимиляции CO<sub>2</sub>. Последняя определяется радиоуглеродным методом <sup>(3, 4)</sup> как общая темновая ассимиляция CO<sub>2</sub>, поскольку субстрат для автотрофной ассимиляции CO<sub>2</sub> бактериями практически отсутствует в толще воды и в сильно

Таблица 1

Распределение численности биомассы, активности микрофлоры и ее продукции в толще воды на ст. № 5992 (1°30' с. ш.)

Глубина, м	Температура, °С	Кол-во гетеротрофов, число колоний в 100 мл	Активность гетеротрофной микрофлоры, имп на 300 мл	Общее число бактерий, тыс/мл	Биомасса бактерий, мг/м <sup>3</sup>	Ассимиляция CO <sub>2</sub> микрофлорой, μг/м <sup>3</sup> в сутки	Продукция бактерий, мг биомассы на 1 м <sup>3</sup> в сутки	Коэффициент П/Б
0	25,3	220	1170	61	21,4	77	15	0,7
90	25,1	960	1218	205	71,8	125	25	0,4
120	23,5	1600	2100	181	54,1	104	21	0,4
150	19,3	2000	3270	82	24,5	153	31	1,3
200	14,3	210	2720	68	17,0	39	8	0,5
250	13,1	300	2850	46	11,4	45	9	0,9
300	12,1	240	1960	29	7,2	29	6	0,8
400	10,0	60	1005	21	5,2	22	4,4	0,8
500	6	40	310	16	4,0	9	1,8	0,4
700	5,1	20	103	12	2,5	6	1,2	0,5
1000	3,2	10	20	9	1,8	2	0,4	0,2
1500	2,5	10	10	7	1,4	3	0,6	0,4
5000	—	—	—	3	0,6	1	0,2	0,3

окисленных донных осадках центральной части океана. Пробы воды из слоя 0—200 м для этих определений очищали от фитопланктона фильтрацией.

Коэффициенты П/Б рассчитывали находя отношение биомассы к величине суточной продукции бактерий (*P*), функциональную активность гетеротрофной микрофлоры воды и грунтов — по интенсивности усвоения ею меченного C<sup>14</sup> гидролизата водорослей. В пробу воды добавляли гидролизат. После 12 час. экспозиции воду фильтровали через мембранные фильтры, на которых затем определяли радиоактивность бактерий (*r*). Грунты подвергали аналогичным анализам. Опыты ставили в пробирках с 2 г ила и 8 мл глубинной стерилизованной морской воды.

Типичные результаты анализов воды представлены на рис. 1 и в табл. 1. В целом они подтверждают полученные ранее данные о том, что активная деятельность микрофлоры имеет место лишь в верхних слоях воды. В глубинных водах численность бактерий и их активность ничтожно малы. Более подробный анализ по вертикали выявил в районах опускания теплых поверхностных вод существование двух максимумов численности и активности бактерий: в зоне фотосинтеза и в слое 300—500 м на стыке теплых и холодных вод (рис. 1). Его появление здесь можно объяснить скоплением в этом слое отмерших остатков организмов, погружение которых задерживается наличием градиентов плотности <sup>(5)</sup>. Активная жизнедеятельность бактерий в этом слое должна сопровождаться интенсивным потреблением кислорода из воды. В связи с этим вероятен вывод, что активность микрофлоры в промежуточном слое термоклина может служить одной из самых существенных причин появления и стабильного существования кислородного минимума в толще воды океана <sup>(6)</sup>.



Таблица 2

Характеристика численности, биомассы и продукции бактерий в поверхностном слое донных осадков центральной части Тихого океана

Местоположение станций	№ станции	Глубина, м	Характер ила	Общее число бактерий, млн/г	Биомасса бактерий, мг/д	Кодч. сапротитов. число колоний на 1 г	Активность бактерий, имп/г	Ассимиляция СО <sub>2</sub> на 1 д в сутки	Продукция бактерий, мг/д в сутки	Коэффициент Ц/Б
Склоны островов	5946	450	Вулканический алевроитовый серый ил	220	106	720 000	7460	435	27	0,26
	5944	4800	Алевритовый терригенный ил	105	51	6 700	5060	46,7	3,3	0,07
Приэкваториальная зона	5979	4950	То же	37	17,7	4 600	5700	40,7	2,4	0,42
	5937	5480	Слабокарбонатный переходный ил	22	10,6	90	460	4,2	0,8	0,08
Северная котловина	5992	5020	Пелитовый радиоляриево-диатомовый ил	40	19,2	290	2920	7,7	4,5	0,07
	5996	5770	Кремнисто-радиоляриевый ил с конкрециями	37	17,7	120	296	6,8	1,4	0,08
Южная котловина	6008	5810	Красная глина с конкрециями	14	6,6	123	157	3,2	0,64	0,1
	5960	5930	То же	43	20,6	90	200	4,6	0,32	0,015
	5984	5330	» »	7,1	3,4	0	20	0,2	0,04	0,012



На станциях, расположенных вблизи экватора, где холодные воды находятся ближе к поверхности, второй максимум активности бактерий или отсутствует вовсе, или находится ближе к поверхности, на глубинах 150—250 м (табл. 1). Продукция бактерий составляет в поверхностных слоях воды 20—100 мг/м<sup>3</sup> биомассы в сутки. В глубинных водах она снижается до 0,2—1 мг/м<sup>3</sup> в сутки. Общая биомасса бактерий близка к этим же величинам. Коэффициенты П/Б колеблются от 0,6 до 3 от поверхности до глубины 1000 м и от 0,3 до 0,7 в глубинных водах.

Аналогичные анализы были выполнены на большом числе станций в грунтах. Типичные результаты анализов в поверхностном слое приводятся в табл. 2. Они показывают, что сравнительно интенсивная бактериальная деятельность имеет место лишь в грунтах, отлагающихся вблизи островов, а также в зоне экваториального обогащения. В красных глинах центральных котловин, получающих ничтожно малое количество усвояемого органического материала, микрофлора крайне бедна и продукция ее ничтожна. Именно к таким районам приурочено образование железомарганцевых конкреций на дне океана.

Институт биологии внутренних вод  
Академии наук СССР  
Борок, Ярославской обл.

Поступило  
6 XII 1968

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Ю. И. Сорокин, *Океанология*, 2, 922 (1962). <sup>2</sup> А. С. Троицкий, Ю. И. Сорокин, *Тр. Инст. биол. внутр. вод АН СССР*, в. 19, 85 (1967). <sup>3</sup> В. И. Романенко, *Микробиология*, 33, в. 4, 879 (1964). <sup>4</sup> J. I. Sorokin, *Mem. Ist. Ital. di Idrobiol.*, 18 (Suppl.), 187 (1964). <sup>5</sup> F. A. Richards, In: *Chemical Oceanography*, N. Y.—London, 1965. <sup>6</sup> O. Holm-Hansen, *Limnology and Oceanography*, 11, (4), 548 (1966).